

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①2 **Gebrauchsmuster**

U 1

- (11) Rollennummer G 94 17 269.2
- (51) Hauptklasse G01L 5/28
Nebenkategorie(n) B60T 17/22
- (22) Anmeldetag 31.10.94
- (47) Eintragungstag 09.02.95
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 23.03.95
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Gerät zur Prüfung und Überwachung mechanischer Bremsen
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers
Sudhop, Helmut, Dipl.-Ing., 28211 Bremen, DE;
Höhn, Carsten, Dipl.-Ing., 28832 Achim, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Sudhop, H., Dipl.-Ing., 28211 Bremen
LBE Interesse an Lizenzvergabe unverbindlich erklärt

Gerät zur Prüfung und Überwachung von mechanischen Bremsen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gerät das die Sicherheit von mechanischen Bremsen verbessert.

Mechanische Bremsen sind aufgrund ihres Funktionsprinzips, der Umwandlung von mechanischer Energie durch Reibung in Wärme, sehr starken Verschleißvorgängen unterworfen und reagieren empfindlich auf die Änderung der äußeren Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchtigkeit usw.).

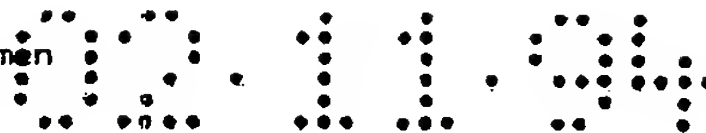
Aus diesen Gründen sind z. B. für Hebezeuge und Aufzüge jährliche Prüfungen der Bremsen gesetzlich vorgeschrieben. Diese Überprüfungen zur Feststellung der Funktionstüchtigkeit der Betriebs-, Halte- und Sicherheitsbremsen wird mit einer Prüflast durchgeführt, die im Allgemeinen im Bereich der maximalen Nennlast liegt.

Die hierzu erforderlichen Prüfungsgewichte sind für große Anlagen unhandlich und erfordern den Transport zur Prüfstelle. Außerdem führen die jährlich wiederkehrenden Prüfungen zu einer unverhältnismäßig hohen Belastung des Anlagen, was eine Minderung der Lebensdauer zur Folge hat und ein nicht unbeträchtliches Gefahrenpotential in sich birgt.

Außerdem kann ein Versagen der Bremsen im Zeitraum zwischen den Prüfintervallen nicht verhindert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gerät zu schaffen, was in Verbindung mit bekannten Bremsmomentmeßeinrichtungen, eine Überwachung der Funktionssicherheit gestattet.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß das beim Bremsvorgang an der Bremse erzeugte Reaktionsmoment durch eine Bremsmomentmeßeinrichtung in einen momentenproportionalen elektrischen Meßwert umgewandelt wird und dieser Meßwert mit einem Sollwert (Grenzwert) verglichen wird. Dieser Meßvorgang läuft kontinuierlich während der gesamten Betriebsphase des Antriebes ab, unabhängig davon ob die Bremse geöffnet oder geschlossen ist bzw. ob das erforderliche Bremsmoment vorhanden ist.



Durch einen nachgeschalteten Logikbaustein, der mit einem Zeitgeber versehen ist, wird eine gezielte Auswertung des ständig bereitstehenden Meßsignales und / oder des Schaltzustandes des Grenzwertschalters in Abhängigkeit von den Steuerbefehlen des Motors vorgenommen.

Die Auswertung erfolgt z. B. entweder direkt nach dem Abschalten des Motors und einer vorgegebenen Wartezeit, die durch den integrierten Zeitbaustein realisiert wird, oder direkt nach dem Einschalten und einer vorgegebenen Wartezeit.

Das Funktionsprinzip des Logikbausteines mit integriertem Zeitbaustein besteht darin, daß im Betriebsablauf des Hubwerks d. h. im Zusammenspiel von Motor und Bremse diejenigen Zeitpunkte zur Überprüfung der Bremsenfunktion genutzt werden, an denen die Bremse geschlossen und mit vollem Bremsmoment in Betrieb ist. Diese Zeitpunkte ergeben sich z. B. während des Anfahrens beim Einschalten des Motors bei noch geschlossener Bremse - der Motor läuft in der geschlossenen Bremse an - bzw. nach dem Abschalten des Motor und dem Einfallen der Bremse - die Bremse arbeitet mit vollem Bremsmoment bis zum Stillstand des Antriebes.

Der oder die ausgewählten Zeitpunkte nach dem Ab- bzw. Anschalten des Motors werden bei der Montage der Anlage bzw. nach der protokollierten Erstabnahme unter extremen Beanspruchungsbedingungen (z. B. mit Prüflast) durch die Einstellung des Zeitbausteines fixiert.

Welcher Zeitpunkt im Betriebsablauf des Hubwerkes zur Überwachung des Bremsmomentes der Bremse ausgewählt wird, ist vom jeweiligen Einsatzfall und von den Möglichkeiten der Steuerung abhängig. Eine mögliche Variante wird im Ausführungsbeispiel beschrieben.

02.11.94

Ausführungsbeispiel

Zur kontinuierlichen Überwachung der Bremsenfunktion (Bremsmoment) wird in die Bremse 1 z. B. eine mechanische Bremsmomentenmeßeinrichtung 2 integriert. Eine solche einfache Bremsmomentenmeßeinrichtung ist in Fig. 1 dargestellt. Durch die Umwandlung des beim Bremsvorgang entstehenden Reaktionsmomentes durch einen Meßbolzen 3 in eine momentenproportionale Meßspannung ist eine meßtechnische Erfassung des Bremsmomentes möglich. Die Meßspannung wird nach Fig. 2 in einem Meßverstärker 4 verstärkt und mit einem vorwählbaren Sollwert (Grenzwert) verglichen. Dieser Vorgang der Erfassung des Bremsmomentes und der Vergleich mit einem vorgegebenen Sollwert wird kontinuierlich durchgeführt.

Der im Meßverstärker integrierte Grenzwertschalter 5 kann deshalb während des Betriebes der Anlage zwei verschiedene Zustände (0 oder 1) annehmen. Die Schalterstellung ist über einen potentialfreien Ausgang 6 abrufbar.

Alternativ ist zusätzlich eine digitale Anzeige 7 des anliegenden Meßwertes (Bremsmomentes) und die Anbindung der Anlage über einen Analogausgang 8 an andere Geräte möglich.

Die Kalibrierung des Meßverstärkers 4 und die Einstellung des Grenzwertschalters 5 erfolgt mechanisch über das Aufbringen eines bekannten Drehmomentes am Antrieb.

Alternativ ist eine mechanische Kalibrierung der Meßbolzenkraft F oder eine elektrische Kalibrierung vorgesehen.

In Fig. 3 ist der unabhängig arbeitende Logikbaustein 9 dargestellt. Er ist mit 3 Eingängen (A, B und D) einem Ausgang (C) und einem Steueranschluß (E) versehen.

Das Funktionsprinzip des Logikbausteines mit integriertem Zeitbaustein besteht darin, daß im Betriebsablauf des Hubwerks d. h. im Zusammenspiel von Motor und Bremse diejenigen Zeitpunkte zur Überprüfung der Bremsenfunktion genutzt werden, an denen die Bremse mit vollem Bremsmoment in Betrieb ist.

Diese Zeitpunkte ergeben sich z. B. beim Einschalten des Motors bei noch geschlossener Bremse - der Motor läuft in der geschlossenen Bremse an - bzw. nach dem Abschalten des Motor und dem Einfallen der Bremse - die Bremse arbeitet mit vollem Bremsmoment bis zum Stillstand des Antriebes.

- 3 -
04.17.94

00.11.94

Im beschriebenen Beispiel wird der Meßvorgang durch das Einschalten des Motors ausgelöst. Das Startsignal am Eingang D ist gegeben, wenn das Motorschütz vom Zustand 0 (Motor aus) in den Zustand 1 (Motor ein) wechselt. Ab diesem Startsignal beginnt im Zeitbaustein 10, der eine vorwählbare Verzögerungszeit Δt_v realisiert, die Wartezeit vor dem eigentlichen Prüfvorgang. Während der Wartezeit muß der Motor ständig eingeschaltet bleiben, ansonsten wird der Vorgang abgebrochen. Das System kehrt in den Ausgangszustand zurück. Nach dem Ablauf der Verzögerungszeit Δt_v wird im Logikbaustein 9 aus dem aktuellen Schaltzustand der Eingänge A und B durch eine logische Verknüpfung das Signal am Ausgang C gebildet.

Als Eingangssignale (A und B) werden die Schaltzustände des Steuerschützes der Bremse (Bremseschütz) - Eingang A - und des Grenzwertschalters 5 am Ausgang 6 - Eingang B - verwendet.

Das Ausgangssignal wird nach folgender Signaltabelle festgelegt:

A	B	Zustand des System	C
1	0	Bremse geöffnet - Störung in der Steuerung	1
0	1	normaler Betriebszustand "Bremse geschlossen"	0
0	0	Bremsmoment zu klein	1
1	1	Störung im Meßsystem	1

Für die Belegung der Signaltabelle wurden folgende Vereinbarungen getroffen:

Steuersignal A (Bremsenschütz)

Bremse geöffnet - Strom ein ---> A = 1

Bremse geschlossen - Strom aus ---> A = 0

Steuersignal B (Meßverstärkerrelais)

Sollwert erreicht/überschritten ---> B = 1

Sollwert nicht erreicht ---> B = 0

04.17.94

02.11.94

Startsignal D (Motorschütz)

Motor ein - Strom ein ----> D = 1

Motor aus - Strom aus ----> D = 0

Wenn D von 1 auf 0 wechselt wird der Meßvorgang gestartet. Nach einer vorgegebenen Wartezeit (z. B. $\Delta t_v = 0,5$ s) werden die Steuersignale A und B einmalig ausgewertet und das Alarmsignal C gebildet.

Das Alarmsignal C = 1 bleibt bis zur Quittierung bestehen.

Die Überwachung der Bremsenfunktion durch die Kombination einer Bremsmomentenmeßeinrichtung mit einer kontinuierlich arbeitenden Meßkette und einem diskontinuierlich arbeitenden Logikbaustein 9 / 10 realisiert eine ständige Überwachung der Bremse bei jedem Bremsvorgang, weil gewährleistet ist, daß die Auswertung der Meßwerte zu einem festgelegten Zeitpunkt, bei dem die Bremse geschlossen ist und das maximale Bremsmoment anliegt, vorgenommen wird.

Die ständige Überwachung schließt auch alle im Zusammenhang mit der Bremse stehenden elektrischen Schaltvorgänge und die Funktion der Steuerung mit ein.

04.17.289

00.11.94

Schutzansprüche

Gerät zur Prüfung und Überwachung des Bremsmomentes von mechanischen Bremsen für rotatorische Bewegungen

dadurch gekennzeichnet,

daß ein elektrischer Meßwert aus einer Drehmomenten-messeinrichtung (1) durch einen Meßverstärker (4) kontinuierlich erfaßt, verstärkt und mit einem vorgegebenen Sollwert des Bremsmomentes verglichen wird,

und daß die Kalibrierung der Drehmomentenmeßeinrichtung (1) mit dem Meßbolzen (3) und des Meßverstärkers (4), sowie der Einstellung des Grenzwertschalters (5) durch das mechanische Aufbringen eines bekannten Drehmomentes am Antrieb erfolgt,

und daß das Ergebnis des Vergleiches durch den Schaltzustand eines integrierten Grenzwertschalters (5) kontinuierlich dargestellt wird und ständig abrufbar ist, und daß alternativ das aktuelle Bremsmoment durch ein Anzeigegerät (7) angezeigt wird,

und daß ein separat angeordneter Logikbaustein (9) mit dem Steuerglied der mechanischen Bremse (z. B. Bremsschutz), der Steuerung des Motors (z. B. Motorschutz) und dem Grenzwertschalter des Meßverstärkers (5) (z. B. Relais) verbunden ist,

und daß alternativ ein Logikbaustein (9) die Überwachung mehrerer Bremsen übernimmt,

und daß der Logikbaustein mit einem einstellbaren Zeitbaustein (10) versehen ist,

und daß durch die Steuerung des Motors über den einstellbaren Zeitbaustein (10) der Prüfvorgang gestartet wird,

und daß während der gesamten Wartezeit das Startsignal ständig am Eingang D anliegen muß, bei einer Unterbrechung der Prüfvorgang abgebrochen wird und das System in den Ausgangszustand zurückkehrt,

04.17.20.9

und daß nach Ablauf der Wartezeit, die durch den Zeitbaustein (10) realisiert wird, im Logikbaustein (9) die digitalen Schaltzustände der Signaleingänge Steuerung Bremse A und Grenzwertschalter Meßverstärker B ausgewertet werden und daraus ein Alarmsignal C gebildet wird,

und daß dieses Alarmsignal C solange bestehen bleibt, bis es durch eine Quittierung von außen bestätigt wird,

und daß durch das anliegende Alarmsignal C eine Funktionsstörung der Bremse wahlweise optisch, akustisch und / oder durch das automatische Abschalten des Hubwerkes angezeigt wird,

und / oder daß alternativ eine zweite Bremse (z. B. Sicherheitsbremse) selbsttätig zugeschaltet wird,

und daß auch fehlerhafte Steuerbefehle in der Elektrik, in den Steuergeräten des Motors und der Bremse, sowie im Meßverstärker durch den Logikbaustein erkannt und zur Auslösung des Alarmsignals führen,

und daß die Prüfung der Größe des wirksamen Bremsmomentes nach dem Abschalten des Motors, dem Einfall der Bremse und der Bremsmomentenaufbauzeit erfolgt,

und / oder daß alternativ / zusätzlich die Prüfung nach dem Anschalten und Anfahren des Motors in der geschlossenen Bremse und der Bremsmomentenaufbauzeit erfolgt,

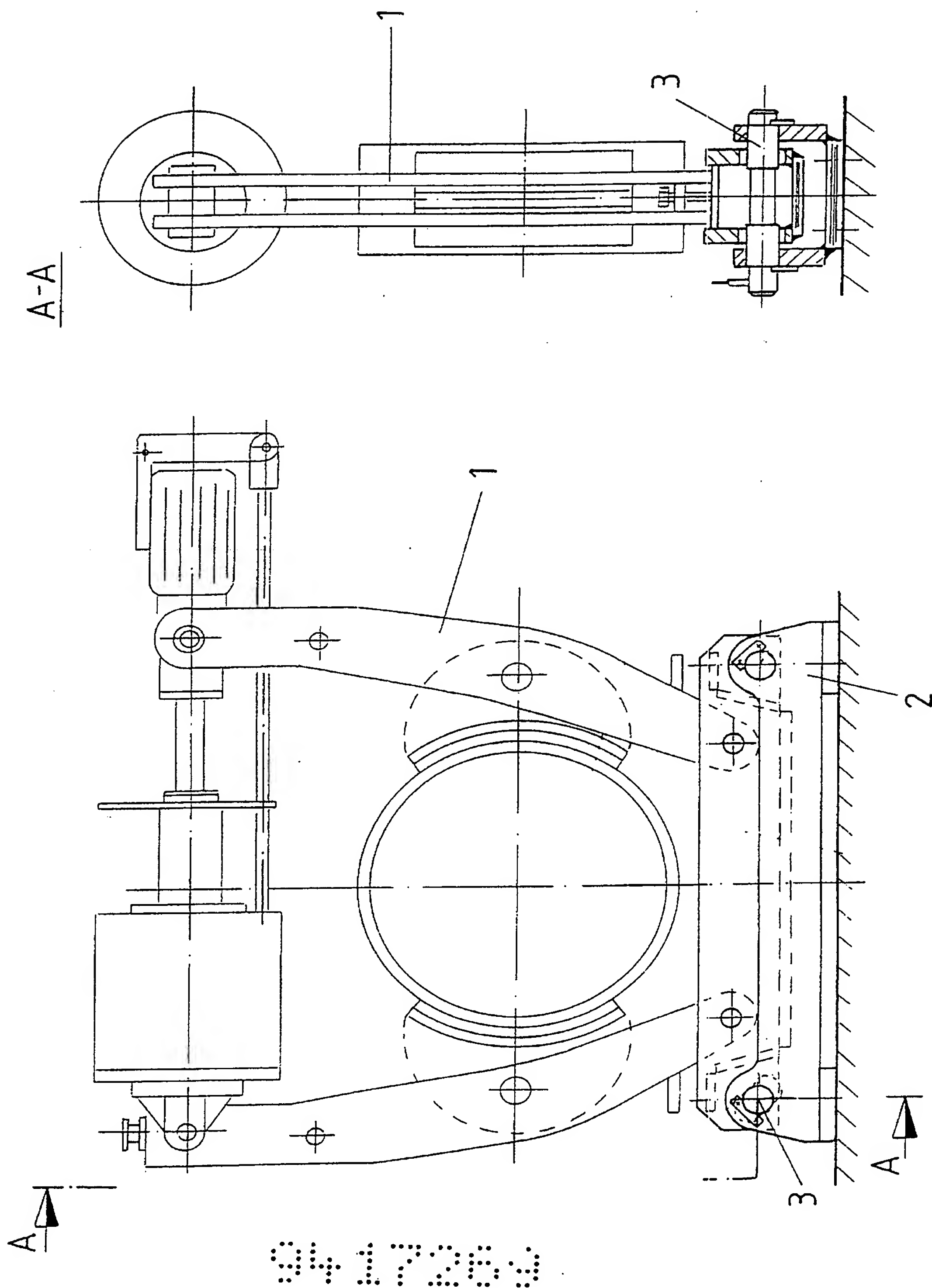
und daß die Bremse erst geöffnet wird, wenn auch das erforderliche Motormoment aufgebracht wird und die Bremse das geforderte Bremsmoment mindestens erreicht hat,

und daß die Überwachung von Haltebremsen in Antrieben mit elektrischer Bremsung durch eine gezielte, verspätete Öffnung der Bremse beim Anfahren und / oder durch ein gezieltes, früheres Schließen der Bremse beim Anhalten erfolgt,

und daß die Bremsenüberwachung alternativ redundant ausgeführt wird und / oder das Alarmsignal C über einen potentialfreien Kontakt vollständig in eine SPS-Steuerung integriert wird.

02.11.94

Fig. 1



94.17.28.9

02.11.94

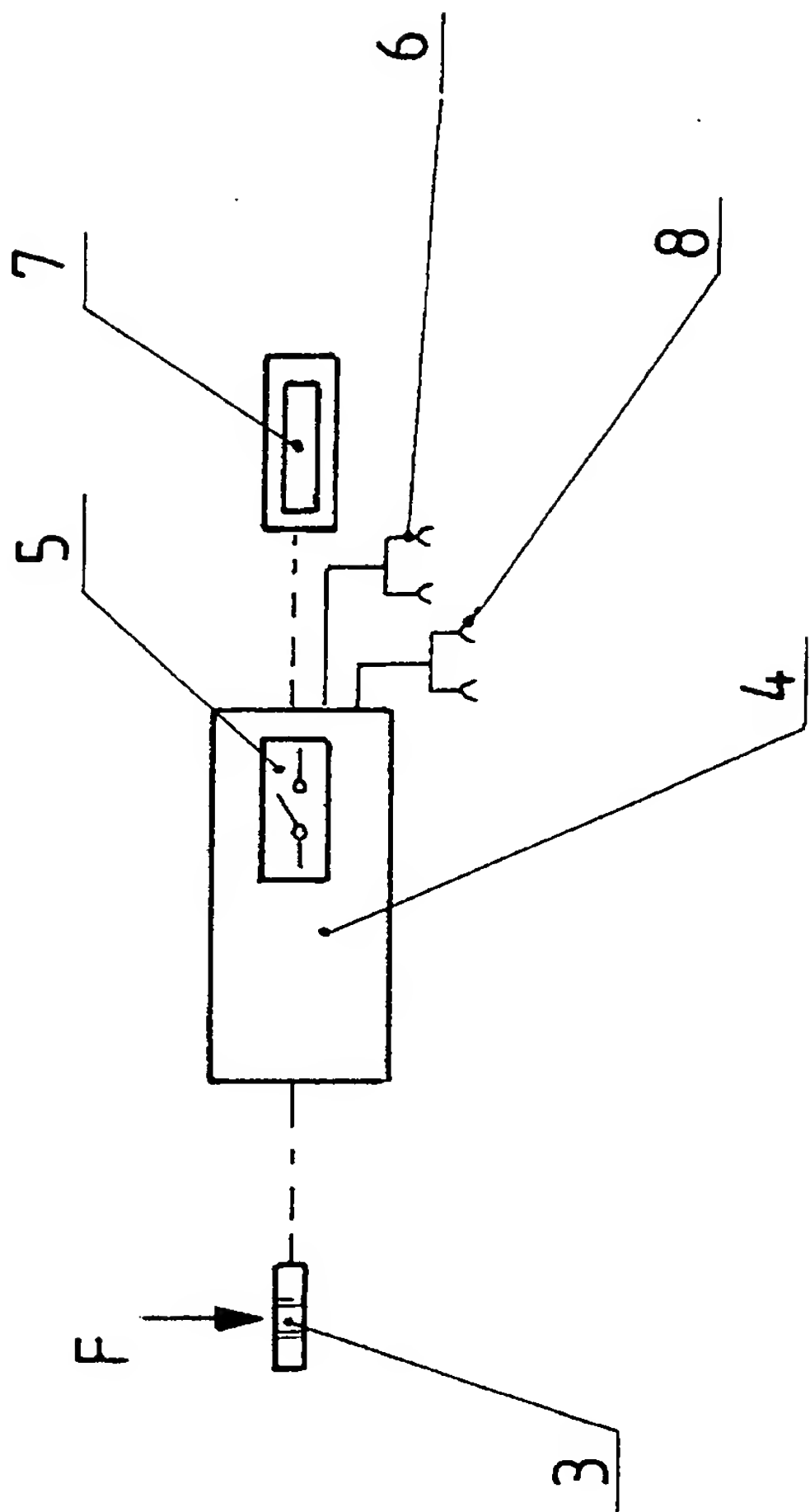


Fig. 2

94.17283

02.11.94

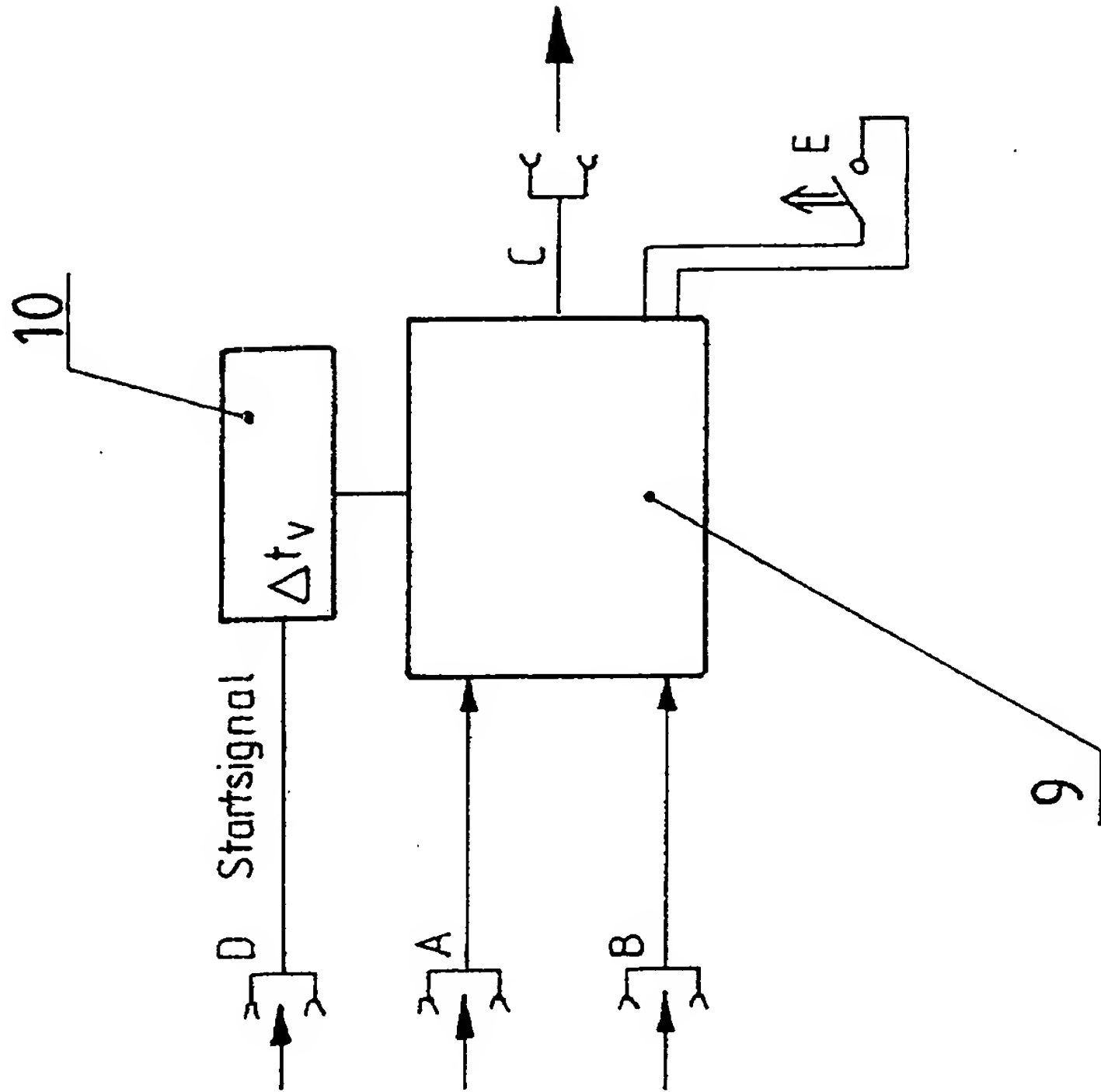


Fig. 3

9.17.89

THIS PAGE BLANK (USPTO)